

Orígenes, ampliación y aplicaciones de la equivalencia de estímulos

Andrés GARCÍA GARCÍA
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Santiago BENJUMEA RODRÍGUEZ
Universidad de Sevilla

Resumen

El presente trabajo es una revisión sobre las líneas actuales de investigación dentro del fenómeno de las clases de equivalencia, cuya principal característica es la emergencia de relaciones de control de estímulos sin entrenamiento directo. Se comienza con una descripción de los estudios pioneros, las propiedades definitorias del fenómeno y las razones relevantes para su estudio. Se continúa con una exploración sobre los orígenes de las relaciones no entrenadas, destacando la importancia de la investigación de laboratorio con no-humanos. Se concluye, por un lado, con la utilización del paradigma de las clases de equivalencia en el estudio del razonamiento analógico; y por otro lado, con su uso terapéutico en el tratamiento del autismo.

Palabras clave: clases de equivalencia, orígenes, razonamiento analógico, autismo, revisión y bases experimentales.

Abstract

The present work is a revision on the current lines of research inside the phenomenon of the equivalence classes whose main characteristic is the emergence of relations of control of stimuli without direct training. It begins with a description of the pioneer studies, the properties of the phenomenon and the reasons for its study. It continues with an exploration on the origins of the not-trained relations, highlighting the importance of the laboratory research with non-human. It concludes, on the one hand, with the use of the paradigm of the equivalence classes in the study of the analogical reasoning; and on the other hand, with their therapeutic use in the treatment of autism.

Key words: equivalence classes, origins, analogical reasoning, autism, revision and experimental bases.

Dirección del primer autor: Departamento de Psicología Básica I. UNED. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.
Correo electrónico: agargar@psi.uned.es

Este trabajo fue financiado por el proyecto de la DGICYT PB 94-1456 (segundo autor es el investigador responsable) y la beca de FPI AP95 31674420 del primer autor.

Una de las principales características de las discriminaciones condicionales es la gran flexibilidad que permite su uso. Esta flexibilidad da lugar a una gran riqueza procedimental. Así, los sujetos pueden ser entrenados usando una *igualación física* (si la muestra y la comparación correcta comparten las mismas características) o una *igualación simbólica* (si la asignación es arbitraria). Podemos usar una tarea de *igualación* o de *diferenciación* (si la comparación correcta es la que no se parece físicamente a la muestra). Aunque el número habitual de comparaciones suele ser dos, este número puede ser mayor. Lo mismo cabe decir del número de reforzadores, lo usual es utilizar sólo uno, pero también podemos usar más de uno y asociarlo a cada combinación entre muestra y comparación correcta.

Al margen de la gran riqueza procedimental descrita con respecto a las discriminaciones condicionales, lo realmente interesante de este tipo de preparación experimental es que, sin entrenamiento previo, *emergen nuevas relaciones de control discriminativo* que pueden ser categorizadas siguiendo la lógica matemática de los conjuntos (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982).

El estudio pionero

El laboratorio en el que tuvo lugar el primer estudio documentado sobre las clases de equivalencia (Sidman, 1971) fue la unidad del Servicio de Neurología del Hospital General de Massachussets. La mayoría de los pacientes ingresados en este centro eran afásicos y mostraban severos desórdenes en el lenguaje a causa de un daño cerebral debido a una enfermedad o accidente. Puesto que estos pacientes no podían hablar ni escribir, se tuvo que investigar su comprensión lectora sin requerirles que hablaran o escribieran. Para solventar estas dificultades se utilizó el procedimiento de igualación a la muestra. Para este primer estudio se trabajó con un paciente de 17 años, institucionalizado, microcefálico y severamente retrasado. Dicho sujeto ya sabía igualar palabras habladas (A) a imágenes (B). Hubo que enseñarle progresivamente a igualar palabras habladas a palabras escritas (C). Con este entrenamiento se consiguió que el sujeto igualara imágenes (B) como muestras a palabras escritas (C) como comparaciones, y viceversa (relación C-B). También se consiguió que el paciente nombrara las palabras escritas (relación C-A). En definitiva, tras entrenar a un sujeto a relacionar 20 palabras dictadas con sus correspondientes imágenes y palabras escritas (40 relaciones en total), éste demostró ser capaz, sin entrenamiento adicional, de realizar 40 nuevas tareas, relacionando texto con imágenes e imágenes con texto. Sidman demostró que igualar palabras habladas a imágenes y palabras escritas era suficiente para la emergencia de lectura comprensiva y lectura oral. Este trabajo fue el inicio de una línea de investigación que el propio autor que la inició describe y analiza en su obra de 1994.

Propiedades

Más de una década de investigación fue necesaria antes de llegar a una formulación rigurosa y sistemática de las relaciones emergentes siguiendo la ya mencionada lógica matemática de los conjuntos. Tres propiedades son las que componen esta definición: reflexividad, simetría y transitividad. Si seguimos con los ejemplos de discriminaciones condicionales antes comentados (letras como muestras y números como comparaciones en una tarea y números como muestras y líneas como comparaciones en la otra) podríamos definir las propiedades características de la equivalencia como sigue:

1. *Reflexividad*: intercambiabilidad de un elemento consigo mismo ($A=A$).
2. *Simetría*: inversión de la relación muestra=estímulo de comparación (Si $A=1$, entonces $1=A$).
3. *Transitividad*: transferencia entre dos discriminaciones condicionales mediada por algún elemento compartido (Si $A=1$ y $1=|$, entonces $A=|$).

La denominada prueba de equivalencia consistiría en la inversión de la transitividad (elegir "A" en presencia de "|"). Vemos, pues, que la relación reflexiva la debe cumplir cada estímulo, la simetría debe cumplirla cada pareja de estímulos y la transitividad cada tríada de estímulos. En el momento en que los elementos de un grupo (por ejemplo: "A", "1" y "|") cumplen las tres propiedades antes citadas, decimos que forman una clase de equivalencia. Por definición, la existencia de una clase de estímulos equivalentes permite que alguna variable que afecte a un miembro de la clase, afecte a todos los miembros.

De las tres relaciones emergentes definitorias de las clases de equivalencia (reflexividad, simetría y transitividad), la relación de *Simetría* es la relación primordial, pues sobre ella parecen descansar las otras dos (Barnes, 1990; Sidman, 1990; Valero y Luciano, 1993). Así, una de las características más relevantes del fenómeno objeto de nuestro estudio es que, a pesar de basarse en *entrenamientos unidireccionales* (discriminaciones condicionales), las clases de equivalencia dan lugar a una relación entre el estímulo de muestra y el de comparación que es de naturaleza bidireccional, pudiendo ser intercambiable la posición de uno por la del otro. Recuérdese que en una discriminación condicional hacemos que, por ejemplo, la muestra "A" controle el papel del estímulo "1" como discriminativo. El

control entrenado iría de "A" a "1", sería unidireccional. No obstante, y sin entrenamiento previo, observamos que también aparece el control discriminativo en la dirección de "1" a "A", la relación se hace bidireccional.

Razones relevantes para el estudio de la equivalencia

Generalidad del fenómeno

Una de las principales razones que justifican el estudio de la formación de clases de equivalencia es que estamos ante un fenómeno que ha sido encontrado en una gran variedad de trabajos. Las relaciones de equivalencia aparecen en estudios con población mentalmente discapacitada, (Sidman, 1971; Green y Sigurdartottir, 1990), con niños de desarrollo normal de varias edades (Denavy, Hayes y Nelson, 1986; Joseph y Thompson, 1990; Gershenson y Joseph, 1990), con adultos de diferentes culturas y niveles educativos (Bush, Sidman y de Rose, 1989; Lazar, 1977; Wulfert y Hayes, 1988) y con ancianos (Pérez-González y Moreno-Sierra, 1999).

Otro tipo de generalidad se refiere a la variedad de estímulos con los que se ha trabajado en estudios que documentan la aparición de equivalencia. En los primeros trabajos se usaron palabras e imágenes (Sidman, 1971) y letras mayúsculas y minúsculas (Sidman, Cresson y Willson-Morris, 1974). Más tarde se han realizado experimentos con colores y nombres de colores y números y nombres de números (Mackay y Sidman, 1984), monedas y valores de las monedas (McDonagh, McIlvane y Stoddard, 1984), horas del día y dosis de medicamento (Green, 1991), palabras en diferentes idiomas (Joyce y Joyce, 1990; Sigurdartottir, 1992) y una gran cantidad de estímulos arbitrarios que aparecen en los diferentes experimentos.

Un tercer tipo de generalidad haría referencia al número de estímulos que compone cada clase de equivalencia. Lo habitual en los primeros estudios era que cada clase estuviera compuesta por tres miembros. Ese número fue primero ampliado a cuatro (Sidman y Tailby, 1982) y posteriormente a seis (Sidman, Kirk y Willson-Morris, 1985). Sidman (1994) sugiere que el aumento de elementos en las clases depende básicamente del número de estímulos que se añade cada vez y del tamaño de las clases existentes.

Un cuarto tipo de generalidad hace referencia al elevado número de procedimientos que dan lugar a clases de equivalencia. Aunque las pruebas necesarias para la formación de una clase de equivalencia suelen ser siempre las mismas: reflexividad (igualación de identidad generalizada), simetría (intercambiabilidad muestra-comparación) y transitividad (apropiada recombinación muestra-comparación), el entrenamiento realizado por los sujetos antes de pasar estas pruebas puede variar entre varios procedimientos:

1. El procedimiento *lineal* ha sido el más utilizado en el estudio de las clases de equivalencia. Se comienza entrenando a los sujetos en la discriminación condicional AB (A como muestra y B como comparación) para realizar posteriormente el entrenamiento en discriminación condicional BC (B como muestra y C como comparación).
2. El procedimiento *de uno a muchos* fue el utilizado originalmente en el primer estudio de Sidman (1971). Consiste en entrenar dos discriminaciones condicionales, actuando en ambas como muestra el conjunto A. En una de ellas las comparaciones pertenecen al conjunto de estímulos B y en la otra al conjunto C. El procedimiento *de muchos a uno* puede ser considerado como complementario al anterior. Del mismo modo que las dos discriminaciones del procedimiento *de uno a muchos* compartían un único conjunto de muestras, en éste lo que comparten es un único conjunto de comparaciones. Se llevan a cabo, pues, dos discriminaciones condicionales: una con B como muestra y A como comparación y otra con C como muestra y A como comparación. En los dos últimos procedimientos descritos, la prueba más habitual de equivalencia es evaluar la emergencia de discriminaciones condicionales BC y CB. Con esto estaríamos probando simetría

- y transitividad a la vez, en una sola prueba. Una completa demostración de la equivalencia requeriría una demostración separada de la reflexividad, que a menudo es omitida.
3. En el procedimiento de *discriminación simple* se usa entrenamiento discriminativo simple (en lugar de condicional) para generar funciones de igualdad emergente. En un estudio con esta técnica los sujetos son entrenados en una serie repetida de inversiones de discriminación simple y luego se realizan las pertinentes pruebas de equivalencia entre los estímulos que previamente han formado las clases funcionales basadas en su papel como discriminativos o deltas (Sidman, Wynne, McGuire y Barnes, 1989; Smeets, Barnes y Roche, 1997; Vaughan, 1988). Mediante partición, estos autores crearon dos conjuntos estímulares funcionalmente equivalentes: A (a1, a2, ...) y B (b1, b2, ...) aplicando reforzamiento y extinción respectivamente a cada grupo. En sucesivas fases se realizaron inversiones sistemáticas de las contingencias. Llegado un momento, la mera inversión de contingencias en alguno de los elementos (por ejemplo, a1 y b1) produce de forma espontánea inversión de la conducta frente al resto (por ejemplo, a2-b2, a3-b3...).
 4. En el procedimiento de *discriminación simple con estímulos compuestos* se trabaja con estímulos compuestos o multi-elementos (McGuire, Stromer, Mackay y Demis, 1994; Schenk, 1995). En el procedimiento típico de este tipo de estudios los sujetos fueron entrenados en tareas de discriminación con discriminativos compuestos por dos elementos: A1B1+/A2B2-; A1C1+/A2C2-. Las pruebas posteriores revelaron que la mayoría de los sujetos relacionaban condicionalmente todos los estímulos simples "1" y "2" entre sí. Los sujetos estaban formando clases de estímulos excitatorios por una parte y clases de estímulos inhibitorios por otro (ver Benjumea y Gutiérrez, 1999 para una extensión de estos hallazgos a los estímulos neutros).
 5. En el procedimiento de *condicionamiento clásico* se presenta un estímulo A que predice la llegada de un estímulo B (A y B no se presentaron nunca simultáneamente). Después de suficiente exposición a este entrenamiento pavloviano, al sujeto se le da la oportunidad de elegir un estímulo A (como comparación) en presencia de B (muestra) en una tarea de igualdad a la muestra. Así, ¿después de haber sido expuesto a un entrenamiento pavloviano AB, responderá el sujeto adecuadamente a una relación de simetría B-A?. Más aún, si A siempre precede a B y B siempre precede a C en un entrenamiento de condicionamiento clásico (A-B-C), ¿podrá un sujeto elegir A en presencia de C en una posterior tarea de igualdad a la muestra?. En otras palabras, habiendo sido entrenado respondientemente A-B-C, ¿responderá el sujeto de acuerdo a una relación de equivalencia C-A?. Todos los sujetos con los que se evaluaron estas posibilidades eran experimentalmente ingenuos, estudiantes universitarios y los estímulos eran sílabas de tres letras sin sentido. Los datos presentados por estos autores claramente demuestran que es posible producir equivalencia en sujetos adultos humanos usando un procedimiento de entrenamiento respondiente. La efectividad de este procedimiento depende de la presencia de intervalos entre ensayos mayores que los intervalos entre estímulos y de la secuencia en la que los pares de estímulos son presentados.

Un aspecto especialmente relevante es el de la *no* generalidad de especies que hayan mostrado equivalencia. Este aspecto será tratado más adelante.

Aceleración del aprendizaje

Una de las características más relevantes de las clases de equivalencia de cara a su aplicación práctica es la aceleración que se produce en el aprendizaje cuando hacemos uso de procedimientos en los que están implicadas. Así, entrenar algunas discriminaciones condicionales puede producir la emergencia de muchas relaciones más. El paradigma de la equivalencia puede originar formas económicas y eficientes para construir o reinstaurar repertorios relacionales complejos en los ámbitos educativo y terapéutico (por ejemplo, Cowley, Green y Braunling-McMorrow, 1992; de Rose, Souza, Rossito y de Rose, 1992; García, Puche y Gutiérrez, 1998; Lynch y Cuvo, 1995; Maydak, Stromer, Mackay y Stoddard, 1995; Stromer, Mackay y Stoddard, 1992).

Estudio de la creatividad

El paradigma de la equivalencia genera conducta novedosa y no directamente entrenada. Como decíamos al hablar de sus propiedades, la existencia de una clase de equivalencia de estímulos permite que cualquier variable que afecta a un miembro de la clase afecte a todos los miembros (Goldiamond, 1962). Siendo esto así, podemos explicar la aparición de nuevas situaciones de control discriminativo que no hayan sido directa y explícitamente entrenadas: todos los elementos por separado no han sido reforzados, pero sí la clase a la que pertenecen. En definitiva, como afirma Sidman (1988), cuanto más sepamos de la equivalencia, más sabremos de la creatividad.

Estudio de la conducta semántica

Se ha argumentado que las relaciones de equivalencia constituyen un modelo para el significado semántico. De acuerdo con Sidman (1986) si estímulos como la palabra "perro", el dibujo de un perro y la palabra escrita "perro" son equivalentes, entonces es que tienen el mismo significado. La equivalencia, por tanto, transformaría una discriminación condicional en un proceso semántico, apoyando la noción de que la igualación arbitraria a la muestra es una función lingüística. Si decimos que los estímulos involucrados en una discriminación condicional están actuando como símbolos, esperaríamos que cada uno de ellos representara al otro. Es decir, debería ser cierto que sus posiciones fueran intercambiables. Como ya sabemos, eso es precisamente lo que evaluamos mediante la prueba de simetría.

El origen de las relaciones no entrenadas

Pasando ya al origen de la emergencia de nuevas relaciones no entrenadas entre los estímulos en las clases de equivalencia, este tema ha constituido el centro de atención de los investigadores básicos en la materia. Varias ideas han surgido en la comunidad científica con respecto al mismo.

Por una parte, Sidman (1990) sugiere que las relaciones de equivalencia constituirían unos "primitivos" (funciones básicas no derivadas de otras) que actuarían como soporte sobre el que descansaría la conducta simbólica. Aunque esta propuesta ha sido criticada desde diferentes posiciones, Sidman (1994, 2000) mantiene que estamos ante una función fundamental del estímulo. El argumento del descubridor de las clases de equivalencia es que la relación existente entre los miembros de una discriminación condicional es esencialmente diferente de la que puede existir entre los tres miembros de una contingencia E^d -R-Er; ya que la contingencia de cuatro términos EC- E^d -R-Er añade una relación E-E a la relación previa (Sidman, 1978). Tras este razonamiento, Sidman acaba enviando el problema a la Filogénesis: si los seres humanos somos capaces de formar clases de equivalencia es porque las contingencias de supervivencia así lo han hecho posible.

Esto es lo que Dube, McIlvane, Callahan y Stoddard (1993) denominan una *distinción cualitativa* entre la especie humana y el resto de los animales en el fenómeno de la emergencia de relaciones de control discriminativo. Desde esta concepción, la aparición de estas relaciones (que definen una clase de equivalencia) sería una capacidad exclusivamente humana. La explicación de este fenómeno habría que buscarla, por tanto, en la filogenia de nuestra especie.

Frente a esta posición, tendríamos la *distinción cuantitativa* entre las especies con respecto al tema que nos ocupa. Desde esta perspectiva, serían necesarias ciertas capacidades conductuales previas a la formación de clases de equivalencia. No estaríamos, por tanto, ante un primitivo propio de nuestra especie, sino ante una capacidad que requeriría del entrenamiento de alguna habilidad más básica para que se desarrollase. Pasaríamos entonces al estudio del desarrollo ontogenético. En este punto del razonamiento, si un animal no-humano recibiera entrenamiento en esa hipotética habilidad previa, también superaría con éxito las pruebas que evalúan la formación de clases de equivalencia (empezando por la simetría como su característica primordial).

Pre-requisitos ontogenéticos

La estrategia para verificar la certeza de la distinción cuantitativa sería, obviamente, identificar cuál

es ese entrenamiento que parece darse sólo en un contexto social humano y que permite la posterior emergencia de relaciones de control discriminativo.

La primera y quizás más intuitiva aproximación al respecto la ofrece la *teoría de los ejemplares* (Hayes, 1989; Boelens, 1994). Estos autores proponen que durante el desarrollo verbal humano somos entrenados en un muy elevado número de discriminaciones condicionales y sus contrapartidas simétricas. El doble entrenamiento como oyente y hablante en el que todos los miembros de la comunidad verbal estamos involucrados hace que aprendamos tanto la relación de control discriminativo que se establece entre la pronunciación de una palabra y la aparición de un objeto, como la que se establece entre la presentación de un objeto y la pronunciación de una palabra. Este doble entrenamiento de tectos y mandos (Skinner, 1957) daría lugar a una respuesta simétrica generalizada.

Esta teoría, en la que se destaca la importancia de entrenar previamente un cierto número de ejemplares simétricos, recibió un gran apoyo de los datos arrojados por el estudio de Schusterman y Kastak (1993), quienes realizaron un estudio con un león marino de 7 años con experiencia en tareas de igualdad a la muestra con estímulos que unas veces funcionaban como muestras y otras como comparaciones. Se trabajó con 30 potenciales clases de tres miembros cada una. Después de entrenar las doce primeras (AB y BC) se encontraron resultados negativos en la prueba de simetría BA. Tras *entrenar explícitamente esta relación simétrica BA*, encontraron resultados positivos en la prueba de simetría CB y en la de transitividad AC. Por último, después de entrenar las restantes relaciones AB y BC, se obtuvo clara evidencia de equivalencia al probar la emergencia de relaciones CA. Por contra, en el trabajo de Dugdale y Lowe (2000) se informa de la obtención de resultados negativos en un experimento con chimpancés cuyo entrenamiento en lenguaje (ver Rumbaugh, 1977; Savage-Rumbaugh, 1986) les había posibilitado una larga experiencia con ejemplares simétricos.

Otro de los pre-requisitos propuestos sugiere que las relaciones de control discriminativo serían de carácter bidireccional entre elementos que perteneciesen a una misma *clase funcional* (conjunto de estímulos que controlan una misma respuesta). Tendríamos que utilizar un entrenamiento que formase como mínimo dos clases funcionales (A1A2A3....; B1B2B3...) y posteriormente usar el procedimiento de discriminación condicional para comprobar si los animales responden discriminativamente tanto a la relación A1A2 (por ejemplo) como a su simétrica A2A1.

La primera parte de este trabajo la realizó Vaughan (1988) en un experimento con palomas en el que trabajó con 40 diapositivas como estímulos. Formó dos conjuntos arbitrarios (no compartían ninguna característica física común) de 20 fotos cada uno. Un conjunto actuaba como estímulo discriminativo de la conducta de picar y el otro funcionaba como estímulo delta. Cuando el sujeto aprendía esta discriminación se realizaba una inversión: el conjunto que funcionó como discriminativo ahora lo hacía como delta, y viceversa. Tras repetir este procedimiento varias veces, las palomas actuaban adecuadamente al total del conjunto después de haber sido expuesta únicamente a uno de sus miembros. Vaughan interpretó estos resultados como la formación de dos clases de equivalencia: se habían establecido dos conjuntos de estímulos cada uno de veinte miembros y la experiencia del sujeto con alguno de estos miembros era transferido al resto de la clase.

Como bien afirmaba Hayes (1989) lo que tendríamos en este punto serían clases funcionales y no clases de equivalencia. Tendríamos ahora que completar este entrenamiento con otro estándar de igualdad a la muestra en el que determinados estímulos de cada conjunto sirvieran de muestra (estímulo condicional) para la elección del resto de los estímulos de su propia conjunto. Así, por ejemplo, al presentar A1 como muestra, el sujeto deberá elegir A5 frente a B3; si B2 fuese la muestra, elegirá B4 frente a A1.

La tercera, y última, de las propuestas que presentamos es precisamente la que más hemos trabajado: el aprendizaje de *discriminación condicional de la propia conducta*. Los datos que nos han proporcionado desde la psicología evolutiva y la psicología comparada parecen indicarnos que aquellos sujetos (animales no-humanos, por una parte, y adultos y niños con trastornos del lenguaje, por otra) que no son capaces de realizar *naming* (nombramiento de los estímulos involucrados en la discriminación condicional) tampoco han mostrado evidencia de formación de clases de equivalencia (Lowe y Horne, 1996). Si analizamos lo que ocurre cuando un sujeto realiza el nombramiento observaremos que lo que sucede es que se añade otro elemento a la muestra en la discriminación. El sujeto puede elegir la comparación correcta después de preguntarse: a) ¿cuál era la imagen? y/o ¿qué hice/dije (conducta

verbal diferencial) cuando estaba presente?. Así, cuando un sujeto nombra un estímulo, este nombre llega a formar parte de la muestra a discriminar. El *naming* transforma, en parte, la discriminación de un evento externo en una tarea de discriminación de la propia conducta.

El siguiente paso sería preguntarnos, por qué con el *naming* (discriminación de un evento externo más la propia conducta realizada) aparece simetría (la base para la equivalencia). La explicación podría estar en la bi-funcionalidad de la conducta que puede actuar como estímulo y como respuesta. Es decir, podemos realizar una acción y etiquetarla (conducta como estímulo), y tras la presentación de esta etiqueta podemos llevar a cabo dicha acción (conducta como respuesta).

En una serie experimental llevada a cabo recientemente en nuestro laboratorio (García, 2000) entrenamos a un grupo de palomas en una tarea de discriminación condicional de la propia conducta en la que los animales eran reforzados por elegir el color rojo (verde) tras haber realizado la conducta de responder a la izquierda (derecha). Como se puede observar, la muestra la constituía la realización de una conducta por parte del sujeto. En la prueba de simetría pudimos comprobar como ante la presentación del color rojo (verde) los sujetos respondían consistentemente a la izquierda (derecha).

Por otra parte, en algunos de los trabajos realizados con animales no-humanos que mejores resultados han mostrado en este tema, la discriminación de la propia conducta podría estar jugando un papel crucial. Así, en el trabajo de McIntire, Cleary y Thompson (1987) los sujetos fueron entrenados para realizar conductas diferenciales ante la muestra y la comparación correcta en cada caso. En el estudio de Zentall, Sherburner y Steirn (1992) se utilizaban como muestras estímulos incondicionales que generaban respuestas consumatorias intensas (y, por tanto, más discriminables). Por último, en el trabajo de Meehan (1999) la utilización de reforzadores diferenciales para cada una de las clases que intentaba formar generó patrones conductuales diferentes ante cada muestra.

En definitiva, lo que la distinción cuantitativa sugiere es que exploremos lo que ocurre al colocar a un sujeto no-humano en una situación social convencional que, probablemente, sea la responsable de muchas de nuestras conductas más complejas. Situaríamos a estos animales en un contexto de aprendizaje y evaluación en el que sólo los miembros de la especie humana (dentro del dominio ontogenético y cultural de su desarrollo) se han visto emplazados tradicionalmente. Y los resultados de los estudios en los que se ha hecho esto están siendo cada vez más reveladores. Cuando Sidman (1990) consideraba el desarrollo de clases de equivalencia como un *primitivo* o función básica no derivable de otras y además exclusivo de la especie humana, estaba situando este fenómeno dentro del dominio de desarrollo filogenético (ver Werstsch, 1988) de la especie humana. Al trabajar con individuos de otra especie dentro de un episodio genuino de los dominios ontogenético y cultural de los humanos, se ha dado un paso más en la comprensión de la génesis de esta capacidad.

Ampliación: Razonamiento analógico

La consolidación y posterior extensión de las clases de equivalencia, ha permitido al análisis experimental del comportamiento dar el salto hacia el estudio de conductas más complejas. En concreto, hablamos del estudio del razonamiento analógico (Barnes, Hegarty y Smeets, 1997). Como sabemos, este tipo de fenómeno se caracteriza porque respondemos a las relaciones que mantienen entre sí los elementos más que a los propios elementos en sí. La manera habitual de estudiarlo es presentando al sujeto dos elementos (por ejemplo: Potro-Yegüa) que mantienen entre sí una determinada relación. Se presentan asimismo una muestra (por ejemplo: Ternero) y dos comparaciones (por ejemplo: Vaca y Delfín) y se comprueba que el sujeto elige el que mantiene con la muestra la misma relación que mantienen los elementos del principio (Vaca, en nuestro ejemplo). Una variante de este procedimiento utiliza desde el principio pares de elementos (una muestra con dos elementos y dos comparaciones con dos elementos cada una) y se elige entre las comparaciones en función de la pertenencia o no de sus elementos a la misma categoría (clase) marcada por la pareja de muestra.

Esta variación ha sido la utilizada desde el análisis experimental del comportamiento para la investigación del razonamiento analógico a través del paradigma de la equivalencia-equivalencia. Supongamos que formamos tres clases de equivalencia (Clase 1: A1B1C1; Clase 2: A2B2C2; Clase 3: A3B3C3). Tras llevar a cabo el entrenamiento necesario para la formación de estas tres clases, enfrentamos al sujeto a una situación (figura 1) en la que se le presenta como muestra una pareja de

estímulos y como comparaciones otras dos parejas de estímulos. Con esta preparación, Barnes, Hegarty y Smeets (1997) demostraron que los sujetos eligen el grupo de elementos que mantienen entre sí la misma relación (de equivalencia o no-equivalencia) que el grupo de elementos que funciona como muestra.

Los primeros estudios realizados en nuestro laboratorio (Bohórquez, García, Pérez, Gómez y Gutiérrez, 2001) han ido en el camino de extender fenómenos básicos de condicionamiento (ensombrecimiento y bloqueo) a conductas más complejas (interacción entre semejanza física y razonamiento analógico).

Aplicación

La investigación sobre clases de equivalencia ha estado desde sus inicios muy unida a la aplicación de sus hallazgos. En el ámbito académico ha sido de gran ayuda para la enseñanza de la lecto-escritura (Valero, 1990). Por otra parte, la ruptura de clases de equivalencia previamente formadas ha sido una eficaz herramienta en el campo de la psicoterapia (Gómez, 1998).

En nuestro grupo hemos usado la formación de clases de equivalencia como herramienta de apoyo en el tratamiento del autismo (García, Puche y Gutiérrez, 1998). Sabemos que el empleo del análisis conductual para evaluar y tratar el trastorno autista ha demostrado su eficacia en multitud de ocasiones (Sidman, 1971; Lovaas y Smith, 1988; Williams, 1998) y también que muchos de los programas que componen el tratamiento del autismo se basan en discriminaciones condicionales. Por ejemplo, en el programa diseñado para enseñar las letras habría que empezar haciendo que el sonido de la letra, por ejemplo, "eme", funcionara como muestra para elegir la letra -M- de entre varias comparaciones. Este tipo de entrenamiento es conocido como Receptivo. Para un completo aprendizaje de estos dos elementos es necesario también el entrenamiento Expresivo. Este último consiste en una discriminación auditivo-visual en la que el sujeto es reforzado si ante la letra -M- selecciona (produce) como comparación el sonido "eme" y no otro, por ejemplo "jota". Si quisiéramos enseñar el alfabeto completo en formato expresivo y receptivo necesitaríamos unas 60 relaciones (30 sonido-grafía y 30 grafía-sonido). Gracias a la propiedad simétrica, sabemos que sólo es necesario entrenarlo en una dirección.

Si trabajamos con conjuntos de tres elementos (por ejemplo, palabra escrita, palabra hablada e imagen) sería necesario entrenar explícitamente un gran número de relaciones (I-PE, PE-I; I-PH, PH-I; PH-PE y PE-PH). Utilizando la lógica de las clases de equivalencia, entrenaríamos dos discriminaciones (por ejemplo, I-PE y PE-PH) y obtendríamos la emergencia de las restantes. Más complejo si cabe es el programa de enseñanza de los números, ya que incluye cuatro tipos de elementos: Cantidad, Palabra Escrita, Palabra Hablada y Símbolo Numérico. Al trabajar con los diez primeros números tendríamos que utilizar 120 relaciones (10C-PE, 10PE-C; 10C-PH, 10PH-C; 10C-SN, 10SN-C; 10PE-PH, 10PH-PE; 10PE-SN, 10SN-PE; 10PH-SN, 10SN-PH). Al ser el número de relaciones a entrenar tan elevado, el proceso de aprendizaje se enlentece. El procedimiento usado aquí para producir la aceleración en el aprendizaje (Figura 2) sería formar clases de equivalencia de tres miembros (por ejemplo, PH, SN y C) mediante el entrenamiento de dos conjuntos de discriminaciones condicionales (PH-SN y SN-C) y, posteriormente, ampliar las clases a cuatro miembros mediante un único entrenamiento (del tipo PE-SN). Trabajando de esta manera, la simetría, la formación y la ampliación de clases de equivalencia han demostrado ser herramientas útiles para la aceleración del aprendizaje en niños diagnosticados como autistas.

POR FAVOR, INSERTAR FIGURA 2 APROXIMADAMENTE AQUÍ

Conclusiones

A modo de conclusión, se puede considerar que la gran cantidad de investigación generada en este campo durante, principalmente, la década de los noventa ha ayudado a resolver, al menos en parte, algunas de las principales cuestiones. Todavía quedan muchas por aclarar (las que había y las que han aparecido como producto de los últimos trabajos). Ello no impide que estemos ante un fenómeno lo suficientemente robusto como para que sobre el mismo se asiente el estudio sistemático de otras conductas más complejas desde el análisis experimental del comportamiento y para que se aplique lo que sabemos en el campo de la psicología educativa y la psicoterapia. El festón está lejos de llegar a su fin.

Referencias

- Barnes, D., Hegarty, N. y Smeets, P.M. (1997). Relating equivalence relations to equivalence relations: A relational framing model of complex human functioning. *Analysis of Verbal Behavior*, 14, 57-83.
- Barnes, T. (1990). *Equivalence without symmetry?. A stimulus artefact*. Tesis doctoral no publicada. Northeastern University, Boston.
- Benjumea, S. y Gutiérrez, M.T. (1999). Equivalencias funcionales en los juicios de causalidad en humanos. Comunicación presentada en el *XI Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada*. Baeza (Jaén).
- Boelens, H. (1994). A traditional account of stimulus equivalence. *The Psychological Record*, 44, 587-605.
- Bohórquez, C., García, A., Pérez, V., Gómez, J. y Gutiérrez, M.T. (2001). Ensombrecimiento entre relaciones arbitrarias y no arbitrarias en el paradigma de equivalencia-equivalencia. *Suma Psicológica*, 8(2), 251-270.
- Bush, K M., Sidman, M. y De Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 29-45.
- Cowley, B.J., Green, G. y Braunling-McMorrow, D. (1992). Using stimulus equivalence procedures to teach name-face matching to adults with brain injuries. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25, 461-475.
- De Rose, J.C., Souza, D.G., Rossito, A.L. y De Rose T. (1992). Stimulus equivalence and generalization in reading after matching to sample by exclusion. En S.C. Hayes y L.J. Hayes (Eds.), *Understanding verbal relations*, (págs. 69-82). Reno, NV: Context Press.
- Denavy, JM., Hayes, S.C. y Nelson, R.O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disable children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 243-257.
- Dube, W.V, Mcilvane, W.J., Callahan, T.D. y Stoddard, L.T. (1993). The search for stimulus equivalence in nonverbal organisms. *The Psychological Record*, 43, 761-778.
- Dugdale, N., y Lowe, C.F. (2000). Testing for symmetry in the conditional discriminations of language-trained chimpanzees. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73, 5-22.
- García, A. (2000). *Discriminación de la propia conducta y emergencia de simetría en palomas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- García, a. y Benjumea, S. (1999). Discriminación de la propia conducta y simetría: análisis de los factores implicados. Comunicación presentada en el *XI Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada*. Jaén.
- García, A., Pucho, A. y Gutiérrez, M.T. (1998). Formación y ampliación de clases de equivalencia en un niño autista. Trabajo presentado en el *Cuarto Congreso Internacional sobre Conductismo y Ciencias de la Conducta*. Sevilla.
- Gershenson, C.W. y Joseph, B. (1990). The formation of conditional discriminations and equivalence classes by individuals with Alzheimer's disease. Poster presentado en el *Congreso de la Association for Behavior Analysis*, Nashville, TN.

- Goldiamond, I. (1962). Perception. En A.J. Bachrach (Ed.), *Experimental foundations of clinical Psychology*, (págs. 280-340). Nueva York: Basic Books.
- Gomez, S. (1998). *Ruptura de relaciones de equivalencia, un análisis de las variables implicadas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Almería. Almería.
- Green, G. (1991). Everyday stimulus equivalences for the brain injured. En W. Ishaq (Ed.), *Human behavior in today's world* (págs. 123-132). Nueva York: Praeger.
- Green, G. y Sigurdottir, Z.G. (1990). Long-term remembering of equivalence classes and sequence classes by two brain-injured adults. Comunicación presentada en el *Congreso de la Association for Behavior Analysis*, Nashville, TN.
- Hayes, S.C. (1989). *Rule-Governed Behavior: Cognition, Contingencies and Instructional Control*. Nueva York: Plenum press.
- Joseph, B. y Thompson, T. (1990). The formation of equivalence relations by persons with Prader-Willi and Down Syndrome. Poster presentado en el *Congreso de la Association for Behavior Analysis*, Nashville, TN.
- Joyce, B. y Joyce, J. (1990). Stimulus equivalence: An approach for training children with TBI.. Poster presentado en el *Congreso de la Association for Behavior Analysis*, Nashville, TN.
- Lazar, R. (1977). Extending sequence-class membership with matching to sample.. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 381-392.
- Lovaas, O. y Smith, T. (1988). Intensive behavioral treatment for young autistic children. En B.B. Lahey y A.E. Kazdin (Eds.), *Advances in clinical child psychology, vol. 11*, (pags. 285-324). Nueva York: Plenum.
- Lowe, C.F. y Horne, P.J. (1996). Reflections on naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 315-340.
- Lynch, D.C. y Cuvo, A.J. (1995). Stimulus equivalence instruction of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28, 115-126.
- Mackay, H.A. y Sidman, M. (1984). Teaching new behavior via equivalence relations. En P.H. Brooks, R. Sperber y C. McCauley (Eds.), *Learning and cognition in the mentally retarded* (págs. 493-513). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maydak, M., Stromer, R., Mackay, H.A. y Stoddard, L.T. (1995). Stimulus classes in matching to sample and sequence production: The emergence of numeric relations. *Research in Developmental Disabilities*, 16, 179-204.
- Mcdonagh, E.C., Mcilvane, W.J. y Stoddard, L.T. (1984). Teaching coin equivalences via matching to sample. *Applied Research in Mental Retardation*, 5, 177-197.
- Mcguire, R.W., Stromer, R., Mackay, H.A. y Demis, C.A. (1994). Matching to complex samples and stimulus class formation in adults with autismo and young children. *Journal of Autism and Developmental Disabilities*, 24, 753-772.
- Mcintire, K.D., Cleary, J. y Thompson, T. (1987). Conditional relations by monkeys: reflexivity, symmetry and transitivity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 279-285.
- Meehan, E.F. (1999). Class-consistent differential reinforcement and stimulus class formation in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 97-115.
- Pérez-González, L.A. y Moreno-Serrano, V. (1999). Formación de clases de equivalencia en ancianos. *Psicothema*, 11, 2, 325-336.
- Rumbaugh, D.M. (1977). *Language learning by a chimpanzee: The LANA project*. Nueva York: Academic Press.
- Savage-Rumbaugh, E.S. (1986). *Ape language: From conditioned response to symbol*. Nueva York: Columbia University Press.
- Schenk, J.J. (1995). Complex stimuli in nonreinforced simple discrimination tasks: Emergent simple and conditional discriminations. *Psychological Record*, 45, 477-494.
- Schusterman, R.J. y Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *Psychological Record*, 43, 823-839.
- Sidman, M. (1960/1988). *Tactics of scientific research: evaluating experimental data in psychology*. Nueva York: Basic Books.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.

- Sidman, M. (1978). Remarks. *Behaviorism*, 6, 265-268.
- Sidman, M. (1986). Functional analysis of emergent verbal classes. En T. Thompson y M.D. Zeiler (Eds.), *Analysis and integration of behavioral units*, (págs. 213-245). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sidman, M. (1990). Equivalence relations: where do they come from?. En D.E. Blackman y H. Lejeune (Eds.), *Behaviour analysis in theory and practice. Contributions and controversies*. Hove: Erlbaum.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Sidman, M. y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample. An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Sidman, M., Cresson, O. y Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 261-273.
- Sidman, M., Kirk, B. y Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 21-42.
- Sidman, M., Wynne, C.K., Mcguire, R.W. y Barnes, T. (1989). Functional classes and equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 261-274.
- Sigurdardottir, Z.G. (1992). *Establishing classes of Icelandic nouns using a stimulus equivalence paradigm*. Tesis doctoral no publicada. Northeastern University, Boston.
- Skinner, B.F. (1957). *Verbal behavior*. Nueva York: Appelton-Century-Crofts (*Conducta verbal*. México: Trillas, 1979).
- Smeets, P.M., Barnes, D. y Roche, B. (1997). Functional equivalence in children: derived stimulus-response and stimulus-stimulus relations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 1-17.
- Stromer, R., Mackay, H.A. y Stoddard, L.T. (1992). Classroom applications of stimulus equivalence technology. *Journal of Behavioral Education*, 2, 225-256.
- Valero, L. (1990). *La emergencia de nuevas conductas a través de relaciones de equivalencia: análisis experimental de sus componentes básicos y aplicaciones*. Tesis doctoral en microfichas. Universidad de Granada.
- Valero, L. y Luciano, M.C. (1993). Relaciones de equivalencia: un estudio de replicación del efecto de la relación simétrica sobre la transitiva. *Apuntes de Psicología*, 37, 25-40.
- Vaughan, W. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 14, 36-42.
- Werstsch, J.V. (1988). *Vigostki y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Williams, G. (1998) La rehabilitación de una niña con autismo y retraso mental severo. Trabajo presentado en el *Cuarto Congreso Internacional sobre Conductismo y Ciencias de la Conducta*. Sevilla.
- Wulfert, E. y Hayes, S.C. (1988). Transfer of a conditional ordering response through conditional equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 125-144.
- Zentall, T.R., Sherburner L.M, y Steirn J.N. (1992). Development of excitatory backward associations during the establishment of forward associations in a delayed conditional discrimination by pigeons. *Animal Learning and Behavior*, 20, 199-206.